

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平10-164077

(43)公開日 平成10年(1998) 6月19日

(51)Int.Cl.⁶

識別記号

F I

H 0 4 L 12/28

H 0 4 L 11/00

3 1 0 B

G 0 6 F 1/32

G 0 6 F 13/00

3 5 1 L

1/26

1/00

3 3 2 Z

13/00

3 5 1

3 3 4 P

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 10 頁)

(21)出願番号

特願平8-317338

(22)出願日

平成8年(1996)11月28日

(71)出願人 000232047

日本電気エンジニアリング株式会社

東京都港区芝浦三丁目18番21号

(72)発明者 金子 治

東京都港区芝浦三丁目18番21号 日本電気
エンジニアリング株式会社内

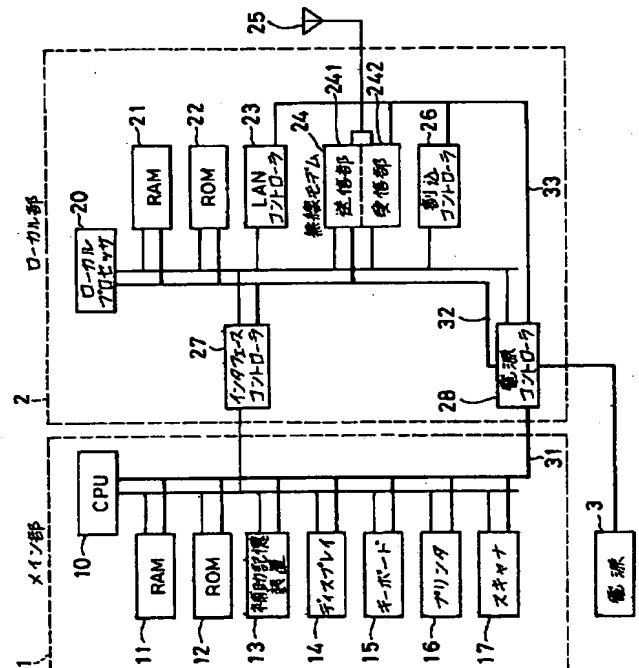
(74)代理人 弁理士 京本 直樹 (外2名)

(54)【発明の名称】 無線LANシステムにおける端末装置

(57)【要約】

【課題】 無線LANシステムにおいて、端末の電源供給をサーバから自動制御する場合、無用な電源オンオフの繰返しを 방지、電力消費の削減を図る。

【解決手段】 無線モデム24、LANコントローラ23、割込コントローラ26のみに常時電源供給を行ってスタンバイ状態としておく。無線LANからフレームを受信してLANコントローラ23にて自装置宛フレームであると判定されると、割込コントローラ26が割込みを電源コントローラ28へ発生する。これによりローカルプロセッサ20の電源がオンとされる。このローカルプロセッサ20は、受信フレームが電源供給コマンドである時のみ、メイン部1への電源供給をなす様、電源コントローラ28へ指示するが、それ以外の時は、ローカルプロセッサ20の電源をオフとして、スタンバイ状態へ戻る様に制御する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 無線LANを介してサーバから電源供給指示を送出することにより電源供給制御を行う様にした端末装置であって、情報処理をなすためのメインプロセッサと、電源供給制御の動作処理を行うローカルプロセッサと、常時電源供給がなされつつ前記無線LANからの情報を受信して受信情報が自装置宛ての情報かどうかを判定する無線LAN受信手段と、前記無線LAN送受信手段により自装置宛ての情報と判定されたとき前記ローカルプロセッサに対して電源供給を行う電源供給制御手段とを含み、

前記ローカルプロセッサは、前記自装置宛ての情報が前記電源供給指示であるときに前記電源供給制御手段に対して前記メインプロセッサへの電源供給を指示するようにしたことを特徴とする無線LANシステムにおける端末装置。

【請求項2】 前記ローカルプロセッサは、前記自装置宛ての情報が前記電源供給指示でない場合には、前記電源供給制御手段に対して当該ローカルプロセッサに対する電源供給を断とする指示を生成することを特徴とする請求項1記載の無線LANシステムにおける端末装置。

【請求項3】 前記ローカルプロセッサは、前記自装置宛ての情報が前記電源供給指示でなくかつこの情報が応答を必要とするものである場合には、応答を生成した後に前記電源供給制御手段に対して当該ローカルプロセッサに対する電源供給を断とする指示を生成することを特徴とする請求項1または2記載の無線LANシステムにおける端末装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は無線LAN (LOCAL AREA NETWORK) システムにおける端末装置に関し、特に無線LANを介してサーバから電源供給指示を送出することにより電源供給制御を行う様にした端末装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】無線LANは優先LANにおいて必要であった配線をなくして無線化したものであり、ケーブルの代りに電波を媒体として通信を行う。機能的には有線LANと同じであるが、無線LANを使用する端末は、電波の届く範囲内で、ある程度移動しながら通信することが可能である。無線LANと有線LANとを接続する場合には無線ブリッジを使用する。無線ブリッジは、有線LANと無線LAN間においてLANの通信単位であるフレームを中継する。無線LANについては、IEEE 802.11に定義されている。

【0003】一方、銀行窓口端末やPOS端末等は、端末で管理するデータの量が膨大であるため、営業時間外の夜間等にサーバからの指示でデータの更新を行うリモートメンテナンス作業を行う必要がある。しかし、営業

時間外でリモートメンテナンス作業を行う時間以外は、電力消費削減と防災の目的から端末の電源はOFFにしておく必要がある。

【0004】このような背景から、複数の情報処理端末装置をLAN (有線) によって接続するシステムにおいて、電源ONされているサーバ等から主電源OFFされている端末に対し、LANを経由して電源ONコマンドを送信し、端末の主電源をONする自動電源制御が採用されている。

【0005】無線ブリッジを経由して有線LANと接続して使用する様に構成された無線LANシステムにおいて、無線端末を広い範囲で移動しながら通信可能にするためには、無線端末に最も接近している無線ブリッジと自動的に中継を切替えながら通信を継続して行く必要がある。この切替え方式について説明する。

【0006】無線LANでは、有線LANでの通信単位であるフレームに、例えばネットワークID等、ネットワーク固有の番号を付加し、無線LAN上の各ノードは、自分に登録されたネットワークIDが付加されたフレームのみ受取る様になっており、この機能によって、必要のないフレームの侵入を防いでいる。

【0007】ここで、図4を参照すると、有線LAN上のサーバ41と端末42とが無線ブリッジ43を介して通信を行っている場合、端末42を移動していくと、端末42は無線ブリッジ43の電波が届く範囲外へ移動した時点でサーバ41と通信することができなくなる。更に端末が別の無線ブリッジ44の通信範囲内へ移動しても、端末42のネットワークIDと無線ブリッジ44のネットワークIDとが一致しないため、通信することができない。

【0008】この問題を解決し、端末が無線ブリッジ間を移動してもサーバと通信を継続できるようにする機能がローミング(ROAMING)機能である。ローミングの方式は製品毎に異なるが、代表的な方式について以下に述べる。

【0009】端末42、無線ブリッジ43、無線ブリッジ44は、登録された特定のネットワークIDだけでなく、どのようなネットワークIDが付加されたフレームでも受信可能となっている。更に不要なフレームの侵入防止策として、システムで使用する全ての無線端末と無線ブリッジに対して、共通のドメインIDを登録し、登録されたネットワークIDが一致しない場合又はドメインIDが一致しない場合、端末と無線ブリッジとの通信はできない。

【0010】無線ブリッジ43及び無線ブリッジ44は、定期的にビーコンと呼ばれるメッセージを無線側へ送信している。このビーコンはドメインID、登録されたネットワークIDを含んでいる。端末42はビーコンを受信するとその電波強度をチェックする。端末42が無線ブリッジ43から遠ざかるにつれて受信するビーコ

3

ンの電波強度が弱まり、ある一定の値を下回ると、端末はドメインIDが等しくより強いビーコンを送信する無線ブリッジを探し始める。

【0011】端末42が別の無線ブリッジ44に近付き、受信するとビーコンの電波強度がある一定の値より強まると、端末はビーコンに含まれているネットワークIDを読み取り、以前の通信で使ったネットワークIDから読取ったネットワークIDに切替える。ネットワークID切替え直後、端末はネットワークID切替えメッセージを無線ブリッジ44へ送信し、このメッセージを受信した無線ブリッジ44は、端末の中継を行うようになったことを有線LANを通じて以前中継していた無線ブリッジ43へ通知すると同時に、ブリッジのフィルタリング機能として有線側に登録してあった端末の情報を無線側へ登録し直す。

【0012】無線ブリッジ43は、無線ブリッジ44からのメッセージを受信すると、ブリッジのフィルタリング機能として無線側に登録してあった端末の情報を有線側へ登録し直す。以上で端末42は無線ブリッジ44を中継してサーバ41と通信可能となる。

【0013】次に、このような無線LANシステムにおける端末の代表的な自動電源制御機能について、以下に説明する。サーバから端末の主電源をONするシステムにおいて、端末の主電源がOFFの場合でも、端末のLANコントローラと主電源コントローラの電源は継続してONされており、端末宛に送信された通信データを受信すると、LANコントローラから電源コントローラへ割込信号が発行され、信号を受取った主電源コントローラは主電源をONする。主電源ONによってメモリへ展開された電源制御ソフトウェアは、受信したデータの内容をチェックし、電源ONコマンドである場合はシステムを起動し、電源ONコマンドでない場合は主電源をOFFして再びデータ受信を待つ。

【0014】これ等の機能を用いて無線LANの自動電源制御を行うと、端末は無線ブリッジから定期的に送信されるビーコンを受信することによって主電源をONしてしまうため、電源ONコマンド以外の場合定期的に主電源のON→OFFを繰返すことになり、消費電力削減の効果が上がらない。

【0015】特開平6-311160号公報及び特開平6-67762号公報に示されたこの種の技術について以下に図面を用いて説明する。

【0016】図5を参照すると、特開平6-311160号公報に開示の技術であり、端末の送受信機は、

(a)に示す如く、内部バス501、送受信処理部502、変調器503、高周波部(RF(送信))504、アンテナ505、送受切替えスイッチ506、高周波部(RF(受信))507、復調器508、電源制御部509、タイマ510、制御線511から構成される。

【0017】また、通信する固定長フレームのフォーマ

4

ットは、図5(b)に示す如く、プリアンブル521、フレームフラグ522、フラグメントアドレス523、リクエスト応答524、リクエストスロット525、フラグメントスロット526から構成される。フラグメントスロット526のデータ長、1フレーム内の数nについては、システムにより最適値を決定しておく。

【0018】無線LANと有線LANとを中継する基地局は、図5(b)に示す様なフォーマットの固定長フレームを定期的に送信する。端末は基地局の送信タイミングに合せ、基地局から送信された固定長フレームが端末に届く直前にタイムアウトするようにタイマ510をセットし、タイマスタートの後電源をOFFする。

【0019】タイムアウトによる端末の受信部電源ON後、固定長フレームは、アンテナ505、送受切替えスイッチ506、高周波部(RF(受信))507を通り復調器508で復調され、送受信処理部502でパケットに構成され、内部バス501を通して端末にデータとして受信される。固定長フレームのフラグメントアドレス523-1~523-nのいずれかに端末宛のアドレスが書込まれている場合、そのフレームは端末宛に送信されたものである。

【0020】端末が送信すべきデータを持つ場合、送信パケットを送受信処理部502に蓄積した後フラグメントに分割し、受信した固定長フレームのリクエストスロット525-1~525-nの一つをランダムに選択して自局のMACアドレスを書込み、変調器503、高周波部(RF(送信))504、送受切替えスイッチ506、アンテナ505を通り、基地局宛に送信する。これがフラグメントスロット526の割当要求となる。

【0021】端末の送信部は、送信の直前に電源ONされ、送信完了後電源OFFされる。受信部は送受信の一連の処理の完了後、タイマをセットして電源OFFされる。

【0022】基地局はフラグメント割当要求のフレームを受信すると、フラグメントスロット526を割当て、固定長フレームのフラグメントアドレス523、リクエスト応答524に情報をセットして送信する。

【0023】端末は受信した固定長フレームのリクエスト応答524に送信許可が設定されていると、フラグメントスロット526に送信データを書込み、基地局宛に送信する。

【0024】端末が送信すべきデータが大量にある場合は、リクエストスロット525を複数要求し、複数のフラグメントスロット526を使用するか、データ送信プロセスを繰返す。

【0025】図7を参照すると、特開平6-67762号公報に開示の技術であり、ワークステーションのCPU筐体701内にメインCPU710があり、CPUバス711にはメモリ712、磁気記憶装置713、ディスプレイ714、キーボード715、プリンタ716が

5

接続される。また、LAN750を介する通信制御のため第1サブCPU720を設け、CPUバス721にはMACアドレスを格納したMAC-ROM722、DRAM723、CPUバス711とコネクタ725を介してCPUバス721を接続するインタフェースドライバ724、デュアルポートRAM726が接続される。

【0026】更に、自動電源制御機能をオプションとして装備する場合、第2サブCPU730を設け、CPUバス731には時計用LSI732、SRAM733、ROM734、トランシーバ736及びBNCコネクタ737を介してRAMに接続されるLAN制御回路735、CPUバス721の接続切離しを行うマルチプレクサ用ゲートアレイLSI738、自動電源制御を行う電源制御回路740が接続される。これ等は常時電源オン回路部702を構成する。

【0027】主電源としてAC-DCコンバータ760をオンした、メインCPU710、第1サブCPU720、第2サブCPU730の全てが動作状態である運用業務を終了して電源スイッチをオフすると、電源制御回路740はAC-DCコンバータ760をオフしてメインCPU710側と第1サブCPU720側への主電源供給を遮断するが、AC-DCコンバータ770はオン状態にあり、第2サブCPU730側の常時電源オン回路部702へ継続的に電源供給を行っている。第2サブCPU730は他のワークステーションからの電源投入コマンドの発行や時計用LSI732の時計信号による電源投入の監視等を行っている。LAN制御回路735が自己のMACアドレスを用いて自己宛のフレームを受信すると、第2サブCPU730は受信フレームを解析し、フレーム中に電源投入コマンドがあると、電源制御回路740へ電源投入指示を行う。電源制御回路740はAC-DCコンバータ760をオンし、主電源の供給を開始する。

【0028】主電源が投入されてメインCPU710と第1サブCPU720が動作状態になると、LAN制御に関する制御信号やバスをマルチプレクサ用ゲートアレイLSI738を介して第2サブCPU730側から第1サブCPU720側に切替える。

【0029】ホストからの指示に基づくリモートメンテナンスが終了した場合、メインCPU710は電源制御回路740へ主電源切断指示を出し、AC-DCコンバータ760をオフして再度常時オン回路702のみ動作状態となる。

【0030】

【発明が解決しようとする課題】特開平6-31116号公報記載の従来技術では、無線LANの伝送性能が著しく低下する。公報の実施例を参照すると、例えば図6の様に、無線LAN上に端末が3つ(61、62、63)存在し、夫々送信データを保持していると仮定した場合、基地局60から全端末宛に固定長フレームが送信

6

され、端末61が受信すると、端末61は固定長フレームのリクエストスロットを更新して固定長フレームを送信する。端末62、63も同様に固定長フレームを送信する。ここで、公報の実施例には記載されていないが、端末から送信する場合に宛先アドレスを基地局60宛のみに書換えれば、このフレームを他の端末が受信することはない。その後、基地局60からリクエスト応答を更新した固定長フレームが再度送信され、端末61が受信すると、端末61はフラグメントスロットを更新して固定長フレームを送信する。端末62、63についても同様である。以上の方式によると、基地局60からの一度の定期送信につき、最低でも端末数×2+2フレームの固定長フレームが無線LAN上に伝送されることになる。端末から送信するデータ量が多い場合、更に多数の固定長フレームを送信する必要がある。

【0031】伝送性能の低下を防ぐためには基地局60からの定期送信間隔を短くする必要があるが、端末の受信部の電源ON時間が長くなり、省電力効果が低下する。

【0032】特開平6-67762号公報記載の従来技術では、無駄に電力を消費している部分がある。主電源OFF時には、LANからフレームを受信してフレーム内容をチェックするために必要な回路を常時ONしているが、受信フレーム内容のチェックはフレームの受信後行えば良いので、受信フレーム内容チェックに必要な第2サブCPUは常時電源ONしておく必要はない。

【0033】本発明の目的は、自装置宛の情報による割込によって電源制御を行うことにより、無線LANの伝送効率の低下を防ぎ、また消費電力のさらなる削減を可能とした無線LANシステムにおける端末装置を提供することである。

【0034】

【課題を解決するための手段】本発明によれば、無線LANを介してサーバから電源供給指示を送出することにより電源供給制御を行う様にした端末装置であって、情報処理をなすためのメインプロセッサと、電源供給制御の動作処理を行うローカルプロセッサと、常時電源供給がなされつつ前記無線LANからの情報を受信して受信情報が自装置宛ての情報かどうかを判定する無線LAN受信手段と、前記無線LAN送受信手段により自装置宛ての情報と判定されたとき前記ローカルプロセッサに対して電源供給を行う電源供給制御手段とを含み、前記ローカルプロセッサは、前記自装置宛ての情報が前記電源供給指示であるときに前記電源供給制御手段に対して前記メインプロセッサへの電源供給を指示するようにしたことを特徴とする無線LANシステムにおける端末装置が得られる。

【0035】更に、前記ローカルプロセッサは、前記自装置宛ての情報が前記電源供給指示でない場合には、前記電源供給制御手段に対して当該ローカルプロセッサに

対する電源供給を断とする指示を生成することを特徴としており、更にはまた、前記ローカルプロセッサは、前記自装置宛ての情報が前記電源供給指示でなくかつこの情報が応答を必要とするものである場合には、応答を生成した後に前記電源供給制御手段に対して当該ローカルプロセッサに対する電源供給を断とする指示を生成することを特徴としている。

【0036】本発明の作用を述べる。端末の主電源OFFの場合でも、LANコントローラと無線モデム受信部と割込コントローラは常時電源ONの状態にし、自装置宛のフレームを受信するとLANコントローラから割込コントローラを通じて電源コントローラへ割込信号が発行され、先ず無線LAN送信部を含むローカル部の電源がONされる。ローカルプロセッサは、ローミング機能のビーコン等、電源ONコマンド以外の受信フレームは無視し、ローカル部の電源をOFFする様に動作する。電源ONコマンドを受信した場合、ローカルプロセッサは電源コントローラにメイン部の電源ON信号を発行する。

【0037】この様に、受信による割込によって電源制御を行い、独自フォーマットのフレームを使用したり一定間隔以外は受信できないことがなく、無線LANの伝送効率が低下することはない。

【0038】また、端末の主電源OFFの場合、LANコントローラ、無線モデム受信部、割込コントローラ、電源コントローラのみ電源を供給すれば良く、更に消費電力を削減できる。

【0039】

【発明の実施の形態】以下に図面を用いて本発明の実施例について詳述する。

【0040】図1は本発明の実施例の無線LAN端末装置のブロック図である。図1において、情報処理をなすためのメイン部1は業務運用中に電源が供給される。CPU10からのバスにRAM11、ROM12、補助記憶装置13、ディスプレイ14、キーボード15、プリンタ16、スキャナ17が接続されている。メイン部の電源ON時、CPU10は接続された各装置の制御の他に無線LANの制御を行う。ROM12には起動プログラムが格納されており、電源ON時に補助記憶装置13からRAM11へ実行プログラムをロードする。

【0041】ローカル部2にはローカルプロセッサ20が存在し、バスを通じてRAM21、ROM22、LANコントローラ23、無線モデム24、アンテナ25、割込コントローラ26、インタフェースコントローラ27、電源コントローラ28が接続されている。

【0042】ローカルプロセッサ20は、メイン部の電源OFFにおける無線LAN通信を制御し、電源ONコマンド受信をチェックする。ローカルプロセッサ20にて動作するプログラムはROM22に格納されている。インタフェースコントローラ27は、メイン部の電源OFF

N時のCPU10側のバスとローカルプロセッサ20側のバスの中継や切換えを行う。LANコントローラ23には、送受信フレームを格納するメモリが内蔵されている。

【0043】LANコントローラ23、無線モデム受信部241、割込コントローラ26は常時電源ONしておくため、専用に電源が供給されている。電源コントローラ28はCPU10やローカルプロセッサ20の制御信号及びLANコントローラ23の割込信号によって、電源3からの供給を制御する。

【0044】無線モデム24の詳細構成について図2に示す。モデムコントローラ240、符号識別器2421、復調器2422、高周波部2423は常時電源ONされており、符号変換器2411、変調器2412、高周波部2413はローカルプロセッサ20と同様に電源供給が制御される。

【0045】次に、図1の実施例における自動電源制御方法について説明する。先ず、装置全体の電源がONされている状態で業務が終了すると、CPU10はキーボード15の操作によって電源コントローラ28へ電源OFF信号を発行する。電源コントローラ28は電源OFF信号を受取ると、電源供給ライン31と32への電源供給を中止する。この状態をスタンバイモードと呼ぶことにする。

【0046】スタンバイモード時、無線LANのフレームがアンテナ25に届くと、そのフレームは高周波部2423を通り復調器2422で復調され、符号識別器2421でデジタルデータに変換されてモデムコントローラ240を通り、LANコントローラ23に到着する。LANコントローラ23はフレームの宛先アドレスをチェックし、登録されている局アドレスと等しい場合、受信フレームと認識して信号を発行する。割込コントローラ26はこの信号を識別して割込信号を電源コントローラ28へ発行する。電源コントローラ28は、この割込信号を受取ると、電源供給ライン32への電源供給を開始する。

【0047】この電源供給ライン32への電源供給が開始された以降のローカルプロセッサ20の動作が図3のフローチャートに示されており、この時のローカルプロセッサ20を含んだ動作について説明する。電源供給ライン32に電源供給がなされると、ローカルプロセッサ20はROM22からプログラムをロードし、RAM21に展開する。このプログラムの実行に沿って、ローカルプロセッサ20はLANコントローラ23から受信フレームを受取り、内容をチェックする(301)。

【0048】受信フレームが無線ブリッジからのビーコンである場合は無視し、ピング(サーバから端末への接続確認のためのフレーム)等応答が必要なフレームである場合は(303)、送信フレームを作成してLANコントローラ23へ送る(304)。送信フレームはLAN

9

Nコントローラ23から送信されると、モデムコントローラ240を通り符号変換器2411によって符号化され、変調器2412、高周波部2413を通してアンテナ25から電波として発信される。

【0049】その後ローカルプロセッサ20は電源コントローラ28へ電源OFF信号を発行し(305)、電源コントローラ28は電源供給ライン32の電源供給を中止してスタンバイモードとなる。

【0050】また、電源供給ライン32へ電源が供給されている状態で、受信したフレームが電源ONコマンドである場合(301、302)、ローカルプロセッサ20は、先ず電源コントローラ28へ電源ON信号を発行する(306)。電源コントローラ28は電源ON信号を受取ると、電源供給ライン31への電源供給を開始する。その後、ローカルプロセッサ20は、受信フレームに対する応答フレームを作成してLANコントローラ23へ送る(307)。

【0051】更に、ローカルプロセッサ20はインタフェースコントローラ27へバス切替えコマンドを発行し(308)、インタフェースコントローラ27はローカルプロセッサ20配下の信号やデータの制御権をCPU10側に切替え、以後の無線LAN制御をCPU10が行う様にする。以上のローカルプロセッサ20のみの動作をフローにまとめると図3のようになるのである。

【0052】

【発明の効果】本発明によれば、無線LANからの受信情報に基づく割込みにより電源制御を行う様にしているので、無線LANの伝送効率が低下しないという効果があり、また、ローカルプロセッサにてメインプロセッサのメイン電源投入を判断する様にしているので、無用にメイン電源のオンオフの繰返しがなく、かつ消費電力の削減が可能になるという効果がある。

【図面の簡単な説明】

*

10

*【図1】本発明の実施例のブロック図である。

【図2】図1の無線モデム24のブロック図である。

【図3】図1のローカルプロセッサ20の動作フローチャートである。

【図4】無線LANシステムにおける移動端末と無線ブリッジとの関係を示す図である。

【図5】従来の無線LANシステムの自動電源制御の一例を示す図である。

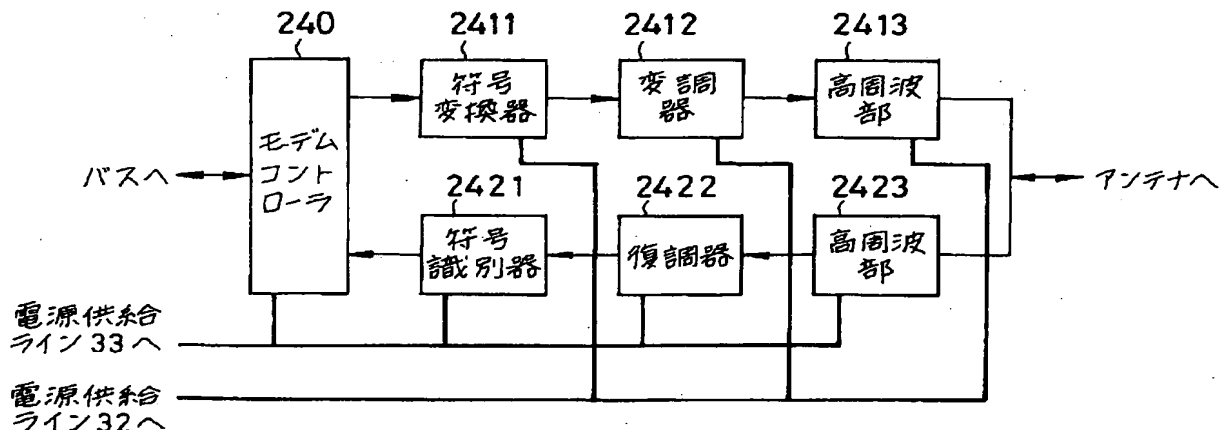
【図6】無線LANシステムの概略ブロック図である。

【図7】従来の無線LANシステムの自動電源制御の他の例を示す図である。

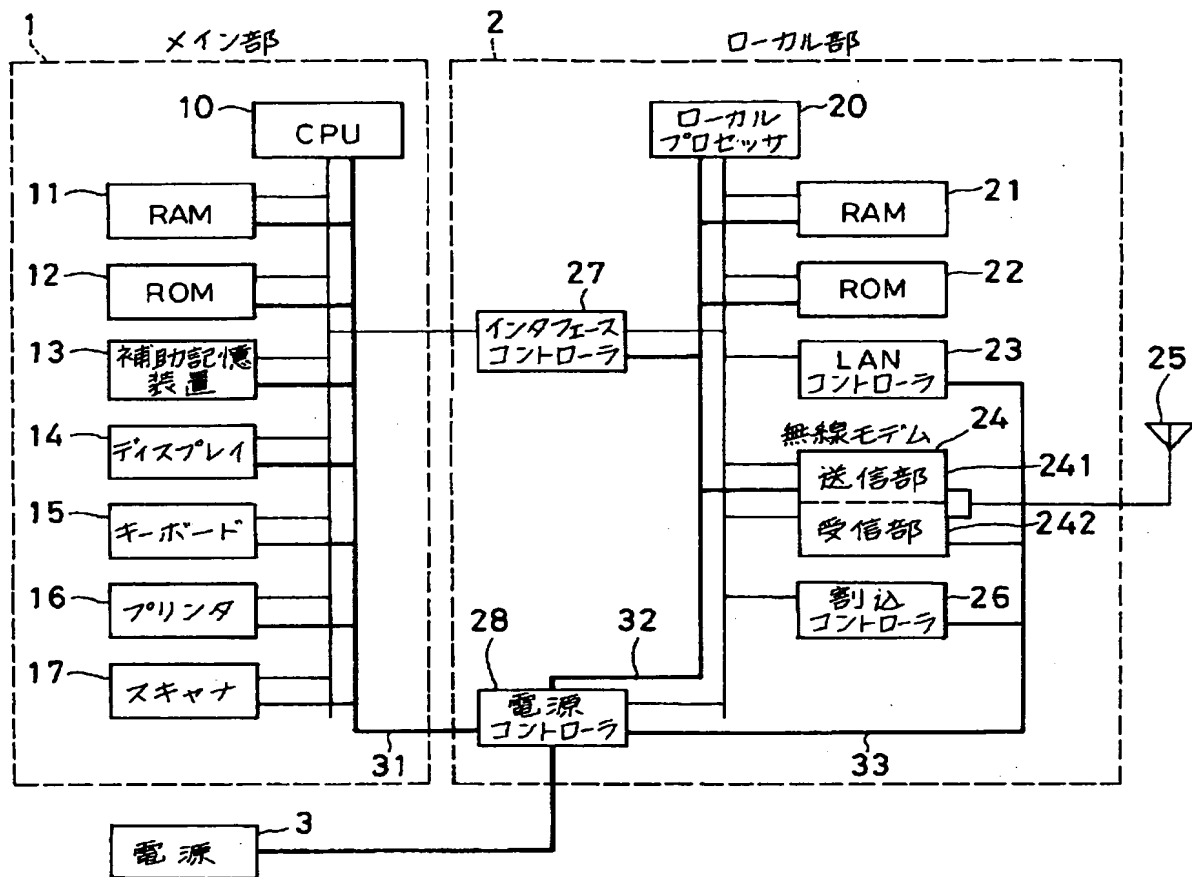
【符号の説明】

- 1 メイン部
- 2 ローカル部
- 3 電源
- 10 CPU(メインプロセッサ)
- 11, 21 RAM
- 12, 22 ROM
- 13 補助記憶装置
- 14 ディスプレイ
- 15 キーボード
- 16 プリンタ
- 17 スキャナ
- 20 ローカルプロセッサ
- 23 LANコントローラ
- 24 無線モデム
- 25 アンテナ
- 26 割込コントローラ
- 27 インタフェースコントローラ
- 28 電源コントローラ
- 241 送信部
- 242 受信部

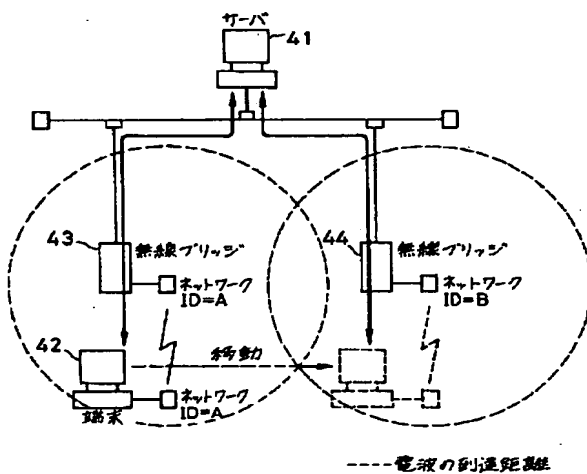
【図2】



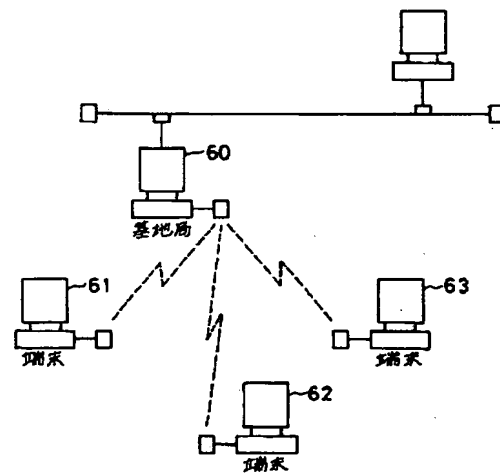
【図1】



【図4】

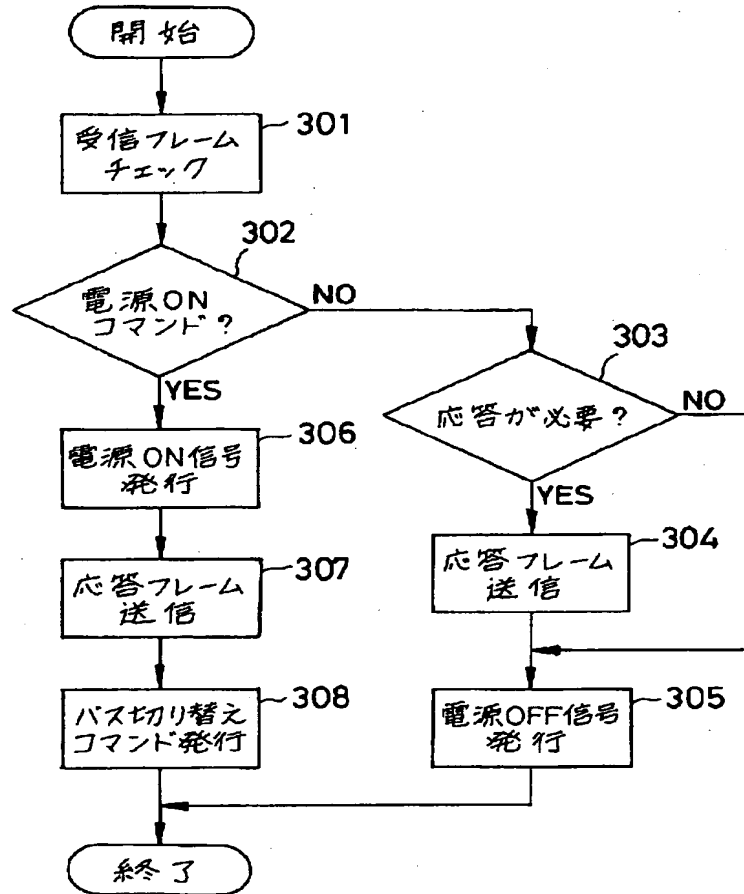


【図6】

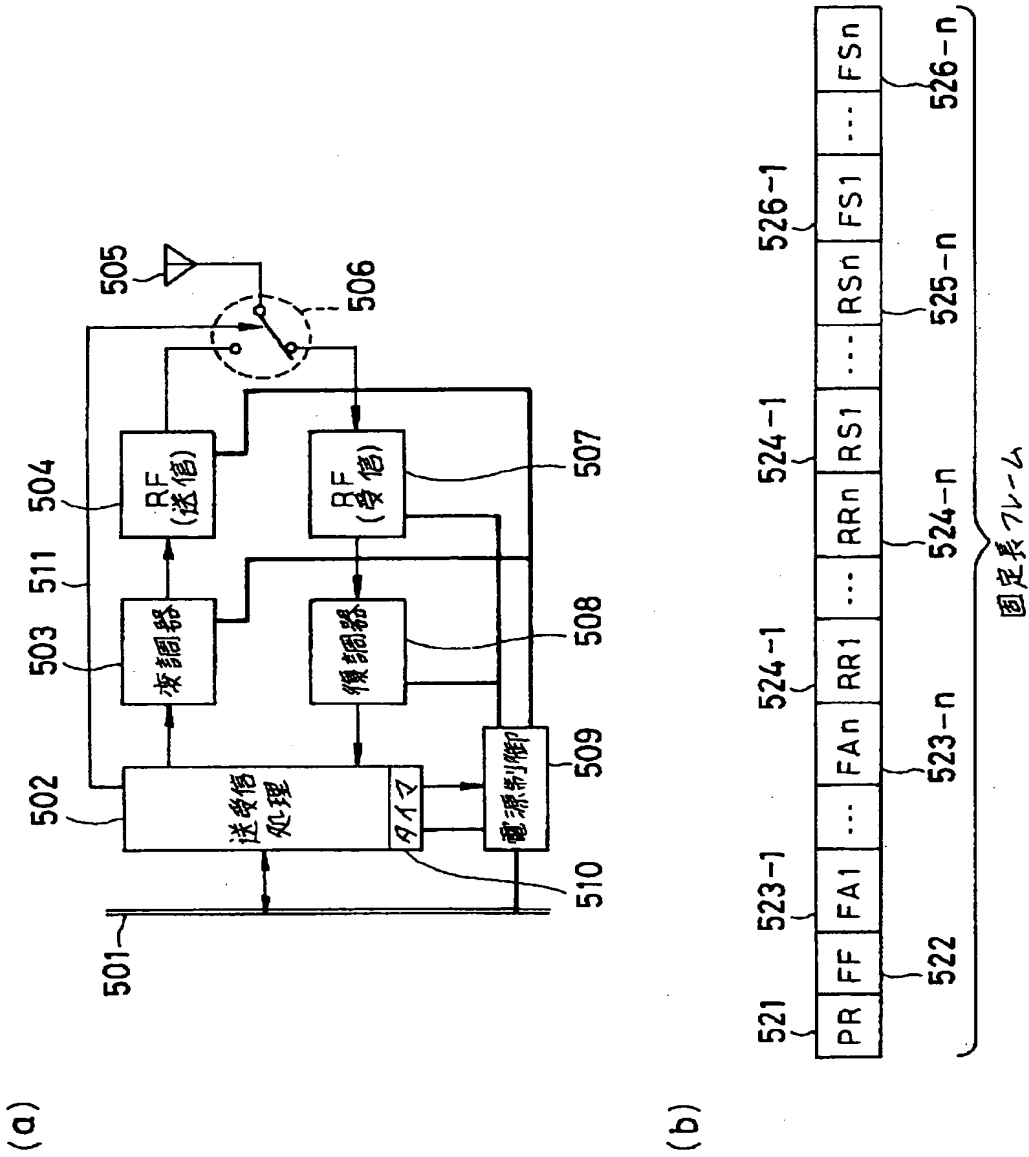


【図3】

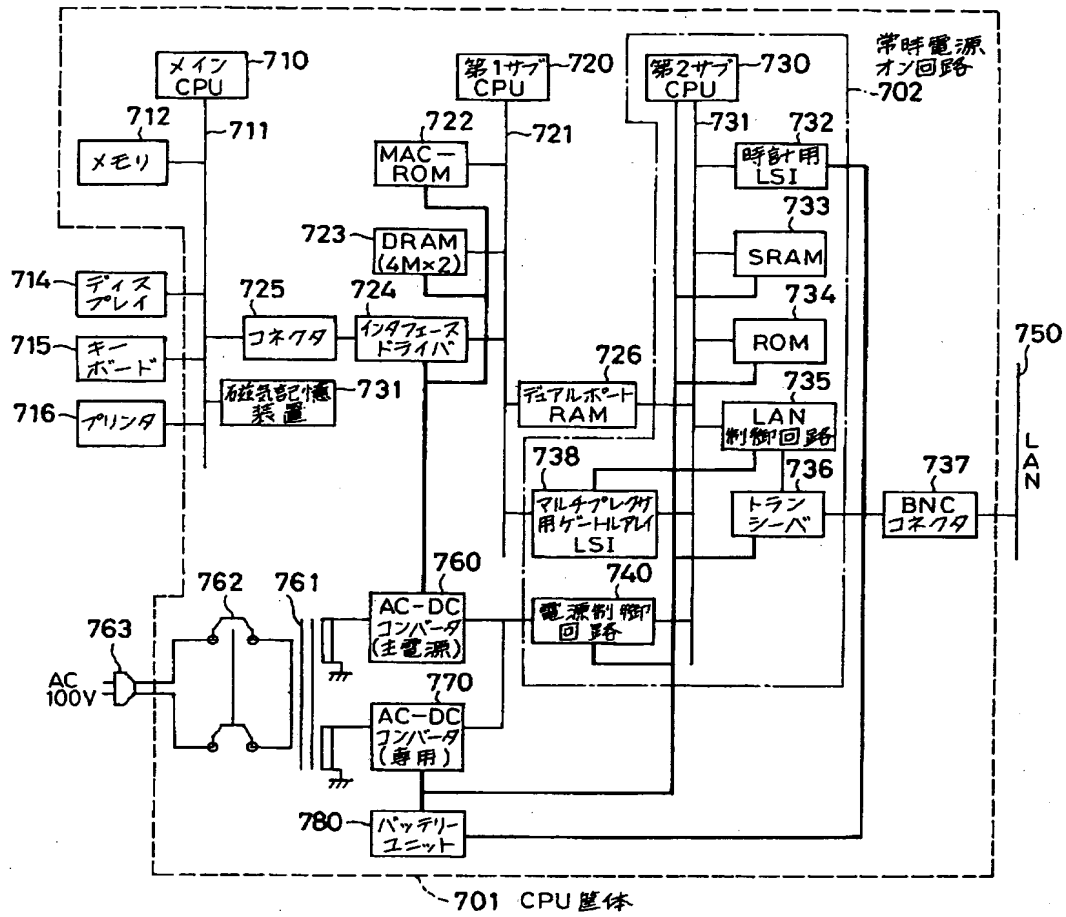
(ローカルプロセッサ20の動作フロー)



【図5】



【図7】



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☒ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☒ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.